

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-95860

(P2004-95860A)

(43) 公開日 平成16年3月25日 (2004. 3. 25)

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 F 17/00

H 0 1 F 17/00

D

5 E 0 4 3

H 0 1 F 27/28

H 0 1 F 17/00

B

5 E 0 6 2

H 0 1 F 30/00

H 0 1 F 27/28

K

5 E 0 7 0

H 0 1 F 41/04

H 0 1 F 41/04

C

H 0 1 F 15/14

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-255033 (P2002-255033)

(22) 出願日 平成14年8月30日 (2002. 8. 30)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二

(74) 代理人 100096976

弁理士 石田 純

(72) 発明者 松田 勝治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

株式会社村田製作所内

(72) 発明者 川口 正彦

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

株式会社村田製作所内

Fターム (参考) 5E043 BA01

5E062 DD01

5E070 AA01 CB12

(54) 【発明の名称】 積層型コイル部品及びその製造方法

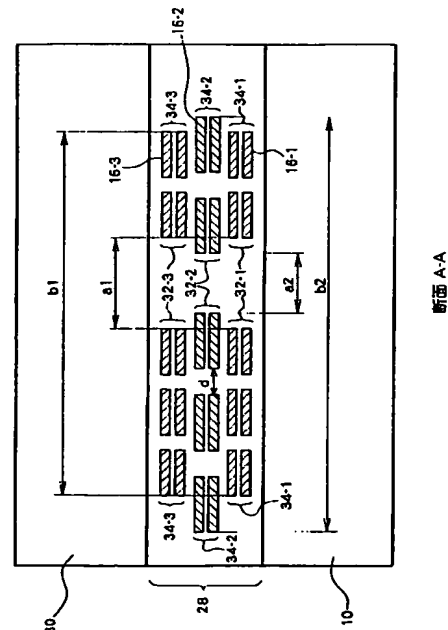
(57) 【要約】

【課題】 積層型コイル部品のインダクタンス値のばらつき及びコイル間の結合度のばらつきを抑える。

【解決手段】 コイル16-2の内径a2はコイル16-1、16-3の内径a1より小さく、コイル16-2の外径b2はコイル16-1、16-3の外径b1より大きい。さらに、コイル16-2の内周32-2はコイル16-1、16-3の内周32-1、32-3より略全周に渡って内側に張り出し、コイル16-2の外周34-2は、コイル16-1、16-3の外周34-1、34-3より略全周に渡って外側に張り出している。これによって、積層ずれが発生してもコイル16-1～16-3の磁路の断面積を略一定とし、インダクタンス値のばらつき及びコイル間の結合度のばらつきを抑えることができる。

【選択図】

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

いずれも積層方向と平行な軸周りに螺旋形状に巻回され、互いに磁氣的に結合された 2 つまたは 3 つのコイルが積層体内部に配置された積層型コイル部品であって、
2 つまたは 3 つのコイルのうちの 1 つのコイルの内周が、積層方向から見て他のすべてのコイルの内周より略全周に渡って内側に張り出しており、
該 1 つのコイルの外周が、積層方向から見て該他のすべてのコイルの外周より略全周に渡って外側に張り出していることを特徴とする積層型コイル部品。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の積層型コイル部品であって、
前記積層体は、積層方向に関して、2 つの基板の間に挟まれていることを特徴とする積層型コイル部品。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の積層型コイル部品であって、
前記 1 つのコイルと前記他のすべてのコイルとで、導体厚さ、導体幅及び巻回数の少なくとも 1 つが異なることで、直流抵抗が略等しくなるように調整されていることを特徴とする積層型コイル部品。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 に記載の積層型コイル部品であって、
各コイルは、1 つの絶縁層上に複数回巻回されており、
前記 1 つのコイルと前記他のすべてのコイルとで、巻回数及び 1 つの絶縁層上に複数回巻回されたときの導体間距離の少なくとも 1 つが異なることで、インダクタンスが略等しくなるように調整されていることを特徴とする積層型コイル部品。

【請求項 5】

請求項 2 に記載の積層型コイル部品を製造する方法であって、
第 1 の基板上に絶縁層と前記 1 つのコイルを含むコイルとを積層して第 1 の積層体を形成し、第 2 の基板上に絶縁層とコイルとを積層して第 2 の積層体を形成する積層工程と、
第 1 の積層体上面と第 2 の積層体上面とを接合する接合工程と、
を含むことを特徴とする積層型コイル部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、積層型コイル部品及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の積層型コイル部品の一例が日本国特許第 3 1 6 6 7 0 2 号に示されている。この従来の積層型コイル部品においては、積層方向と平行な軸周りに螺旋形状に巻回された 3 つのコイルが間に絶縁層を挟んで積層体内部に配置されている。各コイル導体の内径及び外径は同一であり、各コイルは積層方向から見てその導体部分が重なり合うように積層される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

積層型コイル部品の製造工程においては、絶縁層とコイル用の導体層とを交互に積層していくが、このときの製造ばらつきにより、積層方向と垂直方向に関する積層ずれが発生する場合があるため、各コイルが積層方向から見て重なり合わない場合も実際は発生する。その場合は、積層ずれが生じた分、隣接したコイルパターンによって他のコイルの磁路が塞がれることとなり、コイル部品の実際のインダクタンス値と設計値との間に誤差が発生し、コイルの積層ずれ量に応じて誤差も変化する。したがって、この従来の積層型コイル部品においては、積層ずれに起因したインダクタンス値のばらつきが大きくなってしまいうという課題があった。また、同様の原因により、隣接コイル間の磁氣的な結合度のばらつ

10

20

30

40

50

きが大きくなってしまいうという課題があった。

【0004】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、インダクタンス値のばらつき及びコイル間の結合度のばらつきを抑えることができる積層型コイル部品及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

このような目的を達成するために、第1の本発明に係る積層型コイル部品は、いずれも積層方向と平行な軸周りに螺旋形状に巻回され、互いに磁気的に結合された2つまたは3つのコイルが積層体内部に配置された積層型コイル部品であって、2つまたは3つのコイルのうちの1つのコイルの内周が、積層方向から見て他のすべてのコイルの内周より略全周に渡って内側に張り出しており、該1つのコイルの外周が、積層方向から見て該他のすべてのコイルの外周より略全周に渡って外側に張り出していることを特徴とする。

10

【0006】

このように、1つのコイルの内周が積層方向から見て他のすべてのコイルの内周より略全周に渡って内側に張り出しており、1つのコイルの外周が積層方向から見て他のすべてのコイルの外周より略全周に渡って外側に張り出していることにより、各コイルの積層ずれ量にばらつきがあっても、積層方向から見たときのコイルの内側及び外側に関する磁路の断面積を略一定にすることができる。したがって、インダクタンス値のばらつき及びコイル間の結合度のばらつきを抑えることができる。

20

【0007】

第2の本発明に係る積層型コイル部品は、第1の本発明に記載のコイル部品であって、前記積層体は、積層方向に関して、2つの基板の間に挟まれていることを特徴とする。

【0008】

第3の本発明に係る積層型コイル部品は、第1または第2の本発明に記載のコイル部品であって、前記1つのコイルと前記他のすべてのコイルとで、導体厚さ、導体幅及び巻回数の少なくとも1つが異なることで、直流抵抗が略等しくなるように調整されていることを特徴とする。

【0009】

このように、1つのコイルと他のすべてのコイルとで、導体厚さ、導体幅及び巻回数の少なくとも1つが異なることで、直流抵抗が略等しくなるように調整されていることにより、1つのコイルと他のすべてのコイルに関して、内径差及び外径差に起因した直流抵抗差をなくすることができる。

30

【0010】

第4の本発明に係る積層型コイル部品は、第1～3の本発明のいずれか1に記載のコイル部品であって、各コイルは、1つの絶縁層上に複数回巻回されており、前記1つのコイルと前記他のすべてのコイルとで、巻回数及び1つの絶縁層上に複数回巻回されたときの導体間距離の少なくとも1つが異なることで、インダクタンスが略等しくなるように調整されていることを特徴とする。

【0011】

このように、1つのコイルと他のすべてのコイルとで、巻回数及び1つの絶縁層上に複数回巻回されたときの導体間距離の少なくとも1つが異なることで、インダクタンスが略等しくなるように調整されていることにより、1つのコイルと他のすべてのコイルに関して、内径差及び外径差に起因したインダクタンス差をなくすることができる。

40

【0012】

第5の本発明に係る積層型コイル部品の製造方法は、第2の本発明に記載のコイル部品を製造する方法であって、第1の基板上に絶縁層と前記1つのコイルを含むコイルとを積層して第1の積層体を形成し、第2の基板上に絶縁層とコイルとを積層して第2の積層体を形成する積層工程と、第1の積層体上面と第2の積層体上面とを接合する接合工程と、を含むことを特徴とする。

50

【0013】

このように、2つの基板上に絶縁層とコイルとを積層することにより、積層時間を短縮することができるので、積層型コイル部品の生産性を向上させることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。

【0015】

図1～3は、本発明の実施形態に係る積層型コイル部品の構成を示す図であり、図1は斜視図を示し、図2は図1でのA-A断面図を示す。そして、図3は本実施形態におけるコイルの斜視図を示す。ただし、図1においては部品の構成をわかりやすくするために各構成を分けて図示している。そして、本実施形態においては、積層型コイル部品が共通モードチョークコイルである場合について示す。

【0016】

本実施形態の積層型コイル部品においては、互いに磁氣的に結合された3つのコイル16-1、16-2、16-3が積層方向に関して所定間隔おいて積層体28内部に配置されている。図2においては、コイル16-2が、コイル16-1、16-3によって挟まれた状態で中央に配置されている。そして、積層体28は積層方向に関して磁性体基板10、30の間に挟まれている。

【0017】

積層体28においては、7層の絶縁層と6層の導体層とが交互に積層されている。積層体28の最下層である絶縁層12-1上には、螺旋形状に複数回巻回されたコイル用導体層14-1と、導体層14-1と外部電極端子24-1とを接続するための引き出し導体層18-1と、が形成されている。

【0018】

導体層14-1、18-1上に積層された絶縁層12-2上には、略螺旋形状に複数回巻回されたコイル用導体層14-2と、導体層14-2と外部電極端子24-1とを接続するための引き出し導体層18-2と、導体層14-2と外部電極端子24-2とを接続するための引き出し導体層20-2と、が形成されている。ここで、コイル用導体層14-2は、図3に示すように、引き出し導体層20-2の形成のためにその周辺にて螺旋形状が途中で切断されている部分を除いてコイル用導体層14-1とほぼ同一の形状であり、積層方向から見てコイル用導体層14-1と重なり合う位置に形成されている。そして、コイル用導体層14-1、14-2は、絶縁層12-2におけるコイル用導体層14-2の螺旋形状が途中で切断された位置及び引き出し導体層20-2の引き出し位置に形成された複数のビアホール22-2を介して接続されている。以上の構成のコイル用導体層14-1、14-2及びビアホール22-2によって、コイル用導体層14-1、14-2が並列接続されてコイルラインの断面積が2倍となるコイル16-1が構成され、直流抵抗を減少させることができる。そして、コイル用導体層14-1、14-2が結合しインダクタンス値の低下も生じない。

【0019】

導体層14-2、18-2、20-2上に積層された絶縁層12-3上には、螺旋形状に複数回巻回されたコイル用導体層14-3と、導体層14-3と外部電極端子24-3とを接続するための引き出し導体層18-3と、が形成されている。さらに、導体層14-3、18-3上に積層された絶縁層12-4上には、略螺旋形状に複数回巻回されたコイル用導体層14-4と、導体層14-4と外部電極端子24-3とを接続するための引き出し導体層18-4と、導体層14-4と外部電極端子24-4とを接続するための引き出し導体層20-4と、が形成されている。ここで、コイル用導体層14-4は、引き出し導体層20-4の形成のためにその周辺にて螺旋形状が途中で切断されている部分を除いてコイル用導体層14-3とほぼ同一の形状であり、積層方向から見てコイル用導体層14-3と重なり合う位置に形成されている。そして、コイル用導体層14-3、14-4は、絶縁層12-4におけるコイル用導体層14-4の螺旋形状が途中で切断された位

10

20

30

40

50

置及び引き出し導体層 20-4 の引き出し位置に形成されたビアホール 22-4 を介して接続されている。以上の構成のコイル用導体層 14-3, 14-4 及びビアホール 22-4 によってコイル 16-2 が構成される。

【0020】

導体層 14-4, 18-4, 20-4 上に積層された絶縁層 12-5 上には、螺旋形状に複数回巻回されたコイル用導体層 14-5 と、導体層 14-5 と外部電極端子 24-5 とを接続するための引き出し導体層 18-5 と、が形成されている。さらに、導体層 14-5, 18-5 上に積層された絶縁層 12-6 上には、略螺旋形状に複数回巻回されたコイル用導体層 14-6 と、導体層 14-6 と外部電極端子 24-5 とを接続するための引き出し導体層 18-6 と、導体層 14-6 と外部電極端子 24-6 とを接続するための引き出し導体層 20-6 と、が形成されている。そして、コイル用導体層 14-5, 14-6 は、絶縁層 12-6 に形成された複数のビアホール 22-6 を介して接続されている。ここで、コイル用導体層 14-5, 14-6 の構成はコイル用導体層 14-1, 14-2 と同様であり、ビアホール 22-6 の形成位置はビアホール 22-2 と同様であるため、コイル用導体層 14-5, 14-6 及びビアホール 22-6 によって構成されるコイル 16-3 の構成はコイル 16-1 と同様である。したがって、コイル 16-1 とコイル 16-3 とで内径及び外径は等しい。そして、コイル 16-3 は積層方向から見てコイル 16-1 と導体部分が重なり合うように形成される。ただし、積層時の製造ばらつきにより、実際は重なり合わない場合も発生する。また、導体層 14-6, 18-6, 20-6 上には、積層体 28 の最上層である絶縁層 12-7 が積層されている。

【0021】

以上の構成の積層体 28 を磁性体基板 10, 30 によって挟み込むことで、積層体 28 は略閉磁路中に配置され、コイル間の結合度及びインダクタンスの大きいコイル部品を得ることができる。そして、コイル部品の側面には外部電極端子 24-1 ~ 24-6 が形成されている。外部電極端子 24-1 は引き出し導体層 18-1, 18-2 を介してコイル用導体層 14-1, 14-2 の一端とそれぞれ接続されており、外部電極端子 24-2 は引き出し導体層 20-2 を介してコイル用導体層 14-2 の他端と接続されている。同様に、外部電極端子 24-3 は引き出し導体層 18-3, 18-4 を介してコイル用導体層 14-3, 14-4 の一端とそれぞれ接続されており、外部電極端子 24-4 は引き出し導体層 20-4 を介してコイル用導体層 14-4 の他端と接続されている。そして、外部電極端子 24-5 は引き出し導体層 18-5, 18-6 を介してコイル用導体層 14-5, 14-6 の一端とそれぞれ接続されており、外部電極端子 24-6 は引き出し導体層 20-6 を介してコイル用導体層 14-6 の他端と接続されている。

【0022】

本実施形態においては、図 2 に示すように、コイル 16-2 の内径 a_2 がコイル 16-1, 16-3 の内径 a_1 より小さく設定されている。さらに、積層方向から見てコイル 16-2 の内周 32-2 は、コイル 16-1, 16-3 の内周 32-1, 32-3 より略全周に渡って内側に張り出している。そして、コイル 16-2 の外径 b_2 がコイル 16-1, 16-3 の外径 b_1 より大きく設定されている。さらに、積層方向から見てコイル 16-2 の外周 34-2 は、コイル 16-1, 16-3 の外周 34-1, 34-3 より略全周に渡って外側に張り出している。ここで、コイル 16-2 とコイル 16-1, 16-3 との内径差 ($a_1 - a_2$) 及び外径差 ($b_2 - b_1$) については、コイル 16-1 ~ 16-3 の積層方向と垂直方向に関する積層ずれ量を考慮して設定される。具体的には、積層ずれが発生しても、積層方向から見てコイル 16-2 の内周 32-2 はコイル 16-1, 16-3 の内周 32-1, 32-3 より略全周に渡って内側に張り出し、コイル 16-2 の外周 34-2 はコイル 16-1, 16-3 の外周 34-1, 34-3 より略全周に渡って外側に張り出した状態を維持できるように、内径差 ($a_1 - a_2$) 及び外径差 ($b_2 - b_1$) の値が設定される。なお、本実施形態のコイルにおける内周及び外周の範囲を図 3 に示す。図 3 ではコイル 16-1 についてのみ内周 32-1 及び外周 34-1 の範囲を示しているが、コイル 16-2, 16-3 の内周 32-2, 32-3 及び外周 34-2, 34-3

10

20

30

40

50

3の範囲についてもコイル16-1と同様である。

【0023】

なお、コイルの内径a及び外径bを可変してパターン形成すると、コイルのインダクタンスL及び直流抵抗Rが変化する。ここで、コイルの巻回数をNとすると、コイルのインダクタンスLは、Aを定数として以下の(1)式で表される。

【0024】

【数1】

$$L = A \times (a + b) \times N^5 / 3 \times \log(4 \times (a + b) / (b - a)) \quad (1)$$

このように、コイルのインダクタンスLは、内径a、外径b、巻回数Nに応じて変化するため、巻回数Nを調整することで、内径a及び外径bの変化によるインダクタンスLの変化を補償することができる。また、内径a及び外径bの値は、巻回数N、コイル導体幅w及び1つの絶縁層上に複数回巻回されたときの導体間距離(図2のdで示す)によって定まるため、内径a及び外径bの値が定まっている場合は、コイル導体幅w、1つの絶縁層上に複数回巻回されたときの導体間距離dの少なくとも1つを調整することによっても、内径a及び外径bの変化によるインダクタンスLの変化を補償することができる。

【0025】

また、コイルの体積抵抗率をρ、コイル線路長をl(コイル巻回数Nの関数)、コイル導体厚さをt、コイル導体幅をwとすると、コイルの直流抵抗Rは、以下の(2)式で表される。

【0026】

【数2】

$$R = \rho \times l / (t \times w) \quad (2)$$

このように、コイルの直流抵抗Rは、導体厚さt、導体幅w、巻回数Nに応じて変化するため、導体厚さt、導体幅w、巻回数Nの少なくとも1つを調整することで、内径a及び外径bの変化による直流抵抗Rの変化を補償することができる。

【0027】

本実施形態では、コイル16-2とコイル16-1、16-3とで、巻回数、1つの絶縁層上に複数回巻回されたときの導体間距離dの少なくとも1つが異なることにより、内径差(a1-a2)及び外径差(b2-b1)に起因したインダクタンス差を補償してインダクタンスが略等しくなるように調整されている。さらに、コイル16-2とコイル16-1、16-3とで、導体厚さ、導体幅、巻回数の少なくとも1つが異なることにより、内径差(a1-a2)及び外径差(b2-b1)に起因した直流抵抗差を補償して直流抵抗が略等しくなるように調整されている。なお、内径及び外径が固定の場合、導体幅、巻回数、1つの絶縁層上に複数回巻回されたときの導体間距離のうち2つの値を決定すれば残りの1つの値は決まる。

【0028】

なお、絶縁層12-1~12-7の材料としては非磁性材料が用いられ、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂等の樹脂材料、あるいはSiO₂等のガラス、ガラスセラミクス、誘電体等が用いられる。そして、フォトリソグラフィ工法を用いる場合は、これらの材料に感光剤を付加した材料が用いられる。さらに、絶縁層12-2、12-4、12-6の厚みは1~3μm程度が好ましい。そして、導体層の材料としては、Ag、Pd、Cu、Al等の金属、あるいはそれらの合金が用いられる。また、磁性体基板10、30の材料の一例としては、高周波特性に優れるフェライトが用いられる。さらに、磁性体基板10、30については、表面粗さが0.5μm以下となるように表面が研磨されたものを用いるのが好ましい。

【0029】

本実施形態においては、コイル16-2の内周32-2は、積層方向から見てコイル16-1、16-3の内周32-1、32-3より略全周に渡って内側に張り出している。したがって、コイル16-1~16-3の積層方向と垂直方向に関する積層ずれ量にばらつきがあっても、積層方向からコイル16-1~16-3を重ねて見たときのコイル16-

10

20

30

40

50

1～16-3の内側に関する磁路の断面積は、ほぼコイル16-2の内側の面積の一定値となる。そして、コイル16-2の外周34-2は、積層方向から見てコイル16-1, 16-3の外周34-1, 34-3より略全周に渡って外側に張り出している。したがって、コイル16-1～16-3の積層ずれ量にばらつきがあっても、積層方向からコイル16-1～16-3を重ねて見たときのコイル16-1～16-3の外側に関する磁路の断面積は、ほぼ積層体28内部におけるコイル16-2の外側の面積の一定値となる。このように、コイル16-1～16-3の積層ずれ量にばらつきがあっても、積層方向から見たときのコイル16-1～16-3の内側及び外側に関する磁路の断面積を略一定にすることができるので、コイル間の結合度のばらつきを抑えることができる。したがって、コモンモードチョークコイルにおいて、コモンモードインピーダンス及びノーマルモードインピーダンスのばらつきを抑えることができる。

10

【0030】

そして、コイル16-2とコイル16-1, 16-3とで、巻回数、1つの絶縁層上に複数回巻回されたときの導体間距離の少なくとも1つが異なることにより、インダクタンスが略等しくなるように調整されている。したがって、コイル16-1～16-3に関して、内径差($a_1 - a_2$)及び外径差($b_2 - b_1$)に起因したインダクタンス差をなくすことができる。

【0031】

さらに、コイル16-2とコイル16-1, 16-3とで、導体厚さ、導体幅、巻回数の少なくとも1つが異なることにより、直流抵抗が略等しくなるように調整されている。したがって、コイル16-1～16-3に関して、内径差($a_1 - a_2$)及び外径差($b_2 - b_1$)に起因した直流抵抗差をなくすことができる。

20

【0032】

また、本実施形態の積層型コイル部品については、以下に説明する製造方法を用いることが可能となり、この製造方法を用いることにより生産性を向上させることができる。図4は、本実施形態における積層型コイル部品の製造方法の一例を示すフローチャートであり、積層工程S101→接合工程S102→ダイシング工程S103→外部端子形成工程S104の順に従って図1に示すコモンモードチョークコイルが製造される。そして、図5は積層工程S101後の部品を示す斜視図であり、部品の構成をわかりやすくするために各構成を分けて図示している。また、図6は接合工程S102を説明するための部品の断面図であり、図2と同じ位置での断面図である。なお、図5、6においては、説明の便宜上、1つのチップについてのみ図示しているが、実際は1つの基板上に多数のチップが形成される。

30

【0033】

積層工程S101においては、以下に示す工程によって、図5(A)に示すように、磁性体基板10上に、絶縁層と導体層とを交互に積層して第1の積層体28-1を形成する。同様に、図5(B)に示すように、磁性体基板30上にも、絶縁層と導体層とを交互に積層して第2の積層体28-2を形成する。

【0034】

まず磁性体基板10上に絶縁層12-1をスピンコート工法により塗布し熱硬化することで積層する。次に、スパッタ法や蒸着法等を用いて導体膜を絶縁層12-1上に積層し、レジスト塗布→露光→現像→エッチング等の一連のフォトリソグラフィ工法を用いることで各チップ領域ごとにコイル用導体層14-1及び引き出し導体層18-1を形成する。同様の方法を用いて、磁性体基板30上に絶縁層12-7を積層し、絶縁層12-7上にコイル用導体層14-6及び引き出し導体層18-6, 20-6を形成する。

40

【0035】

そして、磁性体基板10に関して同様の手法を用いて、絶縁層の積層→コイル用導体層及び引き出し導体層の形成、の工程を3回繰り返した後、絶縁層12-5を積層する。そして、磁性体基板30に関しても同様の手法を用いて、絶縁層12-6の積層→コイル用導体層14-5及び引き出し導体層18-5の形成→絶縁層12-5の積層を行う。ただし

50

、2つのコイル用導体層間を接続する場合は、その間の絶縁層を積層した後に、フォトリソグラフィ工法を用いてビアホールの加工を行い、このビアホールを介して2つのコイル用導体層間を接続する。ここでは、コイル用導体層14-1とコイル用導体層14-2とを絶縁層12-2に形成したビアホール22-2を介して接続することでコイル16-1が形成され、コイル用導体層14-3とコイル用導体層14-4とを絶縁層12-4に形成したビアホール22-4を介して接続することでコイル16-2が形成され、コイル用導体層14-5とコイル用導体層14-6とを絶縁層12-6に形成したビアホール22-6を介して接続することでコイル16-3が形成される。そして、コイル16-1とコイル16-3とで内径及び外径は等しく、後述する接合工程S102後にコイル16-1とコイル16-3とが積層方向から見て重なり合うように形成される。ただし、積層時の製造ばらつきにより、接合工程S102後において重なり合わない場合も実際は発生する。

10

【0036】

本実施形態では、コイル16-2の内径a2がコイル16-1、16-3の内径a1より小さく、コイル16-2の外径b2がコイル16-1、16-3の外径b1より大きくなるように、コイル16-2が形成される。さらに、接合工程S102後において、コイル16-2の内周32-2は積層方向から見てコイル16-1、16-3の内周32-1、32-3より略全周に渡って内側に張り出し、コイル16-2の外周34-2は積層方向から見てコイル16-1、16-3の外周34-1、34-3より略全周に渡って外側に張り出すように、コイル16-2が形成される。

20

【0037】

次に、接合工程S102においては、第1の積層体28-1上面となる磁性体基板10側の絶縁層12-5上面及び第2の積層体28-2上面となる磁性体基板30側の絶縁層12-5上面に接着剤を塗布し、図6に示すように、これらの絶縁層12-5同士を接合する。このときの接合については、例えば真空中または不活性ガス中にて加熱、加圧し、冷却後に圧力を解除して減圧する工程において行われる。

【0038】

次に、ダイシング工程S103においては、図示は省略するが接合された積層体28及び磁性体基板10、30をダイシングラインに沿ってチップ単位に切断する。最後に、外部端子形成工程S104においては、図示は省略するが積層体28内部の各コイル導体の両端と導通する外部電極端子24-1～24-6をチップ側面に形成する。以上の工程によって、2つの磁性体基板10、30によって挟まれた積層体28内部に互いに磁気的に結合された3つのコイルが配置されたコモンモードチョークコイルがチップ単位ごとに製造される。

30

【0039】

本実施形態の製造方法においては、両方の磁性体基板10、30上に絶縁層と導体層とを交互に積層してから接合させることにより、積層時間を削減することができる。したがって、生産性を向上させることができる。

【0040】

ただし、従来の各コイルの内径及び外径が等しいコイル部品の製造において、両方の磁性体基板10、30上に絶縁層と導体層とを交互に積層したときは、接合の際に、磁性体基板10上のコイルと磁性体基板30上のコイルとで、積層方向と垂直方向に関する積層ずれ量が大きくなる。したがって、インダクタンス値のばらつき及びコイル間の結合度のばらつきが大きくなるために、従来のコイル部品においては両方の基板上に積層体を形成する本実施形態の製造方法を用いることができなかった。しかし本実施形態では、接合工程S102後において、コイル16-2の内周32-2は積層方向から見てコイル16-1、16-3の内周32-1、32-3より略全周に渡って内側に張り出し、コイル16-2の外周34-2は積層方向から見てコイル16-1、16-3の外周34-1、34-3より略全周に渡って外側に張り出すように、コイル16-2を形成している。したがって、接合工程S102の際に積層ずれが発生しても、積層方向から見たときのコイル16

40

50

ー 1 ～ 1 6 - 3 の内側及び外側に関する磁路の断面積を略一定にすることができるので、インダクタンス（コモンモードチョークコイルの場合はコモンモードインピーダンス及びノーマルモードインピーダンス）値のばらつきの少ないコイル部品を製造することができる、かつ生産性を向上させることができる。

【 0 0 4 1 】

上記の製造方法においては、積層工程 S 1 0 1 の際にコイル 1 6 - 2 を磁性体基板 1 0 上に形成する場合について説明したが、コイル 1 6 - 2 を磁性体基板 3 0 上に形成してもよい。この場合の接合工程 S 1 0 2 については、磁性体基板 1 0 側の絶縁層 1 2 - 3 と磁性体基板 3 0 側の絶縁層 1 2 - 3 とを接合することになる。

【 0 0 4 2 】

以上の説明においては、積層型コイル部品が 3 つのコイルが互いに磁氣的に結合したトリファイラ型のコモンモードチョークコイルである場合について説明したが、互いに磁氣的に結合するコイルの数は 3 つに限るものではなく、例えば 2 つのコイルが互いに磁氣的に結合したバイファイラ型のコモンモードチョークコイルであっても本発明の適用が可能である。さらに、コイルの構成については図 3 に示す構成に限るものではなく、積層方向と平行な軸周りに巻回されたコイルであるならば本発明の適用が可能である。そして、本実施形態における基板は磁性体基板に限るものではなく、非磁性体基板も用いることができる。また、本発明の適用が可能なコイル部品は、コモンモードチョークコイルに限るものではなく、互いに磁氣的に結合するコイルを有する積層型コイル部品であるならば本発明の適用が可能である。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、1 つのコイルの内周が積層方向から見て他のすべてのコイルの内周より略全周に渡って内側に張り出しており、1 つのコイルの外周が積層方向から見て他のすべてのコイルの外周より略全周に渡って外側に張り出していることにより、インダクタンス値のばらつき及びコイル間の結合度のばらつきを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係る積層型コイル部品の構成を示す斜視図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る積層型コイル部品の構成を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施形態におけるコイルの構成を示す斜視図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る積層型コイル部品の製造方法の工程順を示すフローチャートである。

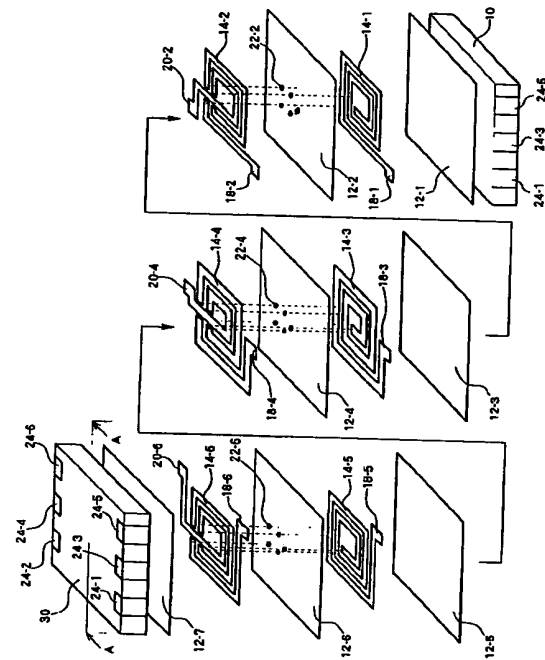
【図 5】本発明の実施形態における積層工程を説明する図である。

【図 6】本発明の実施形態における接合工程を説明する図である。

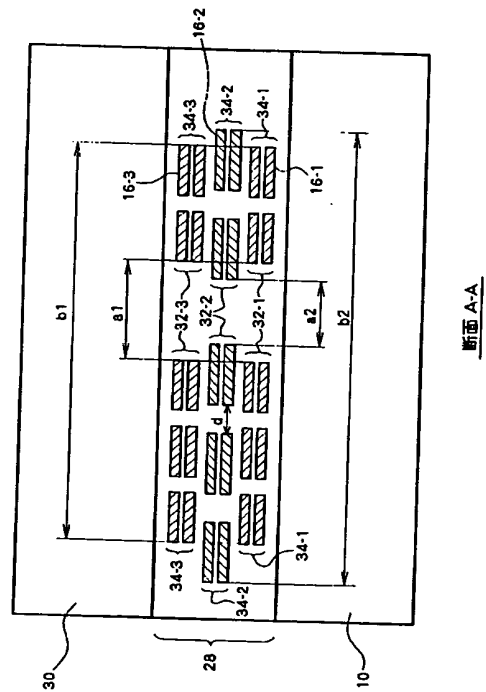
【符号の説明】

1 0, 3 0 磁性体基板、1 2 - 1 ～ 1 2 - 7 絶縁層、1 4 - 1 ～ 1 4 - 6 コイル用導体層、1 6 - 1 ～ 1 6 - 3 コイル、2 4 - 1 ～ 2 4 - 6 外部電極端子、2 8 積層体、3 2 - 1 ～ 3 2 - 3 内周、3 4 - 1 ～ 3 4 - 3 外周。

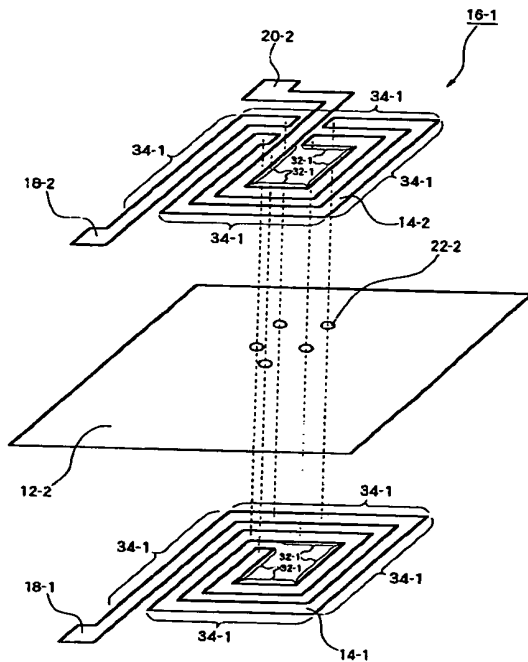
【図 1】



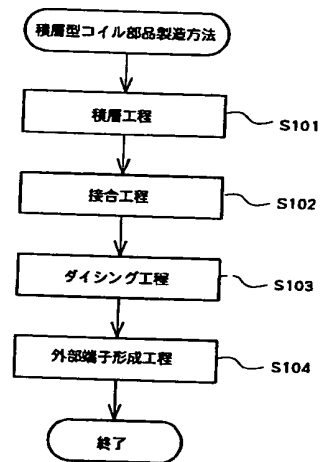
【図 2】



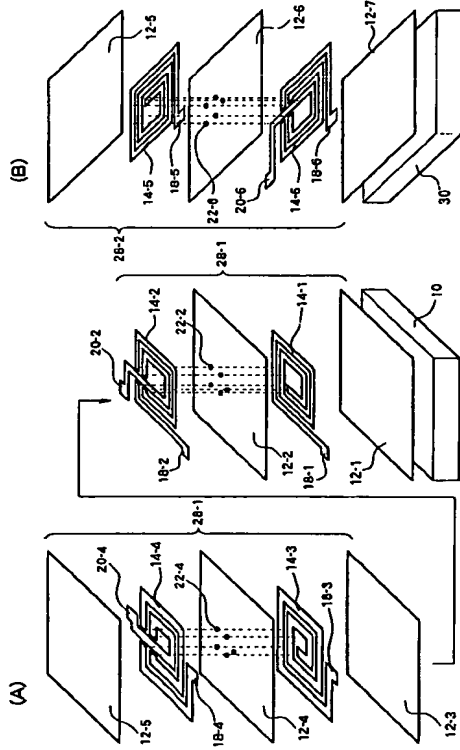
【図 3】



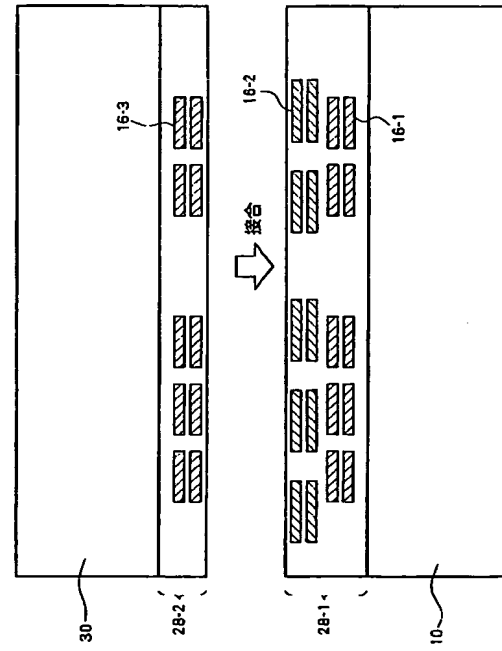
【図 4】



【図 5】



【図 6】



inis Page Blank (uspto)